

На правах рукописи

ТРИХУНКОВ Ярослав Игоревич

**МОРФОСТРУКТУРА И ОПАСНЫЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ
ПРОЦЕССЫ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА**

25.00.25 – геоморфология и эволюционная география

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата географических наук

Москва – 2009

Работа выполнена в лаборатории геоморфологии учреждения
Российской академии наук «Институт географии РАН»

Научный руководитель:

доктор географических наук,
Буланов Сергей Анатольевич

Официальные оппоненты:

доктор географических наук
Кривцов Вячеслав Андреевич

кандидат географических наук
Асоян Долорес Самуэловна

Ведущая организация:

Кубанский государственный университет

Защита состоится 20 февраля 2009 года в 11.00 на заседании
диссертационного совета Д002.046.04. в Институте географии
Российской Академии Наук по адресу: 119017, Москва, Ж-17,
Старомонетный пер., 29.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института
географии РАН.

Текст автореферата диссертации размещён на официальном
сайте Института географии РАН: <http://igras.ru/> 19 января 2009 г.

Автореферат разослан 19 января 2009 г.

Отзывы на автореферат (2 экз.) просьба высылать по указанному
адресу ученому секретарю (факс: (495)-959-00-33) или по адресу
igras@igras.geonet.ru

Ученый секретарь Совета,
кандидат географических наук



И.С. Зайцева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Северо-Западный Кавказ является густонаселенной и динамично развивающейся горной территорией, для освоения которой крайне важны все сведения о рельефе и геоморфологических процессах. Однако уровень изученности морфоструктуры этого региона значительно отстает от уровня региональных геолого-тектонических разработок. Изученность геоморфологических процессов также не соответствует современным требованиям, предъявляемым к комплексу знаний об опасных процессах, при хозяйственном освоении горного региона.

Объект исследования – горный регион Северо-Западный Кавказ

Предмет исследования – морфоструктура и опасные геоморфологические процессы Северо-Западного Кавказа

Цель исследования – детальный морфоструктурный анализ и установление связи между морфоструктурой и опасными геоморфологическими процессами Северо-Западного Кавказа.

Задачи исследования:

1. Выявление связи между рельефом и геологическим строением Северо-Западного Кавказа;
2. Картографирование морфоструктур региона, а также их типологическая и иерархическая классификации;
3. Выявление механизмов формирования различных типов морфоструктур;
4. Установление связей между морфоструктурами, механизмами их формирования и опасными геоморфологическими процессами;
5. Картографирование опасных геоморфологических процессов и создание матрицы, отражающей взаимосвязи этих процессов и морфоструктур.

Исходные материалы:

- Полевые исследования 2003 – 2008 гг.: 11 маршрутов, в том числе с целью геолого-геоморфологического профилирования; работа на ключевых участках.

- Опубликованная литература по вопросам региональной геоморфологии, геологии, физической географии и геоэкологии; по методологии геоморфологических исследований.
- Фондовые материалы ИГРАН, ИГЕМ, КубГУ, Сочинского филиала РГО.
- Топографические, геологические, специальные карты и аэрокосмические материалы разных масштабов.
- Ресурсы сети интернет, в том числе сайты ведущих организаций, занимающихся исследованиями на Северо-Западном Кавказе.

Методы исследования.

- Морфоструктурный анализ;
- Геоморфологическое картографирование;
- Геолого-геоморфологическое профилирование.

Основные защищаемые положения:

1. На Северо-Западном Кавказе преобладают складчатые и складчато-надвиговые морфоструктуры, среди которых доминируют инверсионные.
2. В процессе эволюции прямые складчатые морфоструктуры сменяются инверсионными, а на завершающей стадии – покровно-надвиговыми морфоструктурами. Эта тенденция отмечена на Северо-Западном Кавказе при движении по направлению на юго-восток.
3. Деформация и дробление линейных складчатых морфоструктур вызваны системой поперечных правосторонних сдвигов, контролирующих поперечную ступенчатость горного сооружения.
4. Геодинамика морфоструктур отражается прежде всего в развитии глубинной эрозии, а также прибрежно-волновых процессов.
5. Гравитационные процессы (кроме лавин), сели и инфильтрационные процессы в наибольшей степени зависят от литологических особенностей морфоструктур, а также приурочены к тектонически ослабленным зонам.
6. Плоскостная эрозия и эрозия временных водотоков, крип, деятельность лавин в меньшей степени зависят от морфоструктуры, и их активность подчиняется

гидроклиматическим условиям, высотной поясности и антропогенной нагрузке.

Научная новизна.

- Впервые проведен детальный морфоструктурный анализ Северо-Западного Кавказа, основанный на новейших геолого-геофизических данных, свидетельствующих о преобладающей роли латерального сжатия.
- Выявлены морфоструктуры 2 – 4 порядков, выделяемые на основании размеров и генетической соподчиненности.
- Создана детальная карта морфоструктур Северо-Западного Кавказа.
- Созданы карта и матрица опасных геоморфологических процессов Северо-Западного Кавказа.

Практическая значимость. Установленные связи между морфоструктурой и опасными процессами, а также созданные карты и схемы могут быть использованы в различных народно-хозяйственных целях: в строительстве, организации курортного и сельского хозяйства, а также в целях мониторинга и прогноза развития природной среды в условиях усиливающейся антропогенной нагрузки.

Апробация работы и публикации. Основные положения и выводы диссертации докладывались на аспирантских научно-методических семинарах лаборатории геоморфологии ИГРАН (2005, 2006, 2007 гг.), на научных чтениях МГПУ (2005, 2006 гг.), МПГУ (2004, 2008 г.), на научных и научно-методических конференциях в Харьковском университете (2006 г.), в РГПУ им. Герцена (Санкт-Петербург, 2007 г.), на заседании геоморфологической комиссии Московского центра Русского географического общества (2008 г.), на конференции «Нефть и газ Юга России: Черного, Азовского и Каспийского морей», проводившейся НИИ «Южморгеология» (Геленджик, 2008). По теме диссертации нами опубликовано девять работ общим объемом 1,2 п. л., в том числе одна в издании, включённом в перечень ВАК (журнал "Геоморфология"). В печати находится одна публикация общим объемом 0,2 п. л.

Структура и объём работы. Диссертация объёмом 213 страниц машинописного текста состоит из введения, шести глав и

заклучения, содержит 46 рисунков и 3 таблицы. Список использованной литературы включает 155 наименований.

Автор выражает благодарность научному руководителю С.А. Буланову, искреннюю признательность за ценные консультации и доброжелательное отношение коллективу лаборатории геоморфологии ИГРАН, в том числе Д.А. Лилиенбергу, В.Вад. Бронгулееву, С.К. Горелову, М.П. Жидкову, Э.А. Лихачевой, Д.А. Тимофееву, В.П. Чичагову.

Автор благодарит коллектив кафедры физической географии и геоэкологии географического факультета МПГУ, своих наставников: доцента Т.Л. Смоктунович и профессора А.В. Чернова; Е.Б. Смирнову, А.Б. Себенцова, В.В. и М.В. Крыленко за поддержку в полевой работе.

Автор выражает глубокую признательность зав. кафедрой геологии и геоморфологии КубГУ проф. Ю.В. Ефремову, декану геологического факультета КубГУ, проф. В.И. Попкову, руководителю секции геологии и минералогии Сочинского отделения РГО Н.В. Диденко за предоставленные материалы и ценные консультации.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Развитие представлений о рельефе и геологическом строении региона

История исследований Северо-Западного Кавказа подразделяется на три периода. **Дореволюционный период** (1860 – 1917 г.) был этапом маршрутных геологических и общегеографических исследований. В результате исследований Г.В. Аби́ха, Ф. Кошку́ля, С.Н. Никитина, К.И. Богдановича, И.М. Губкина, С.А. Яковлева и др. были получены первые сведения о геологическом строении и устройстве рельефа Северо-Западного Кавказа. Изучение региона велось преимущественно в местах, перспективных для строительства или поиска полезных ископаемых.

Исследования **советского периода** (1917 – 1991 гг.) носили систематический характер. Их результатом стало составление подробных и точных топографических и геологических карт. Геологическую съёмку Северо-Западного Кавказа вели Г.М.

Ефремов, О.С. Вялов, В.В. Белоусов, Б.М. Трошихин, А.В. Ульянов. На основании их данных в 1947 г. в сборнике «Геология СССР» была опубликована геотектоническая схема региона.

Велись исследования морфоструктуры отдельных участков региона. В 1953 г. В.Н. Олюниным был сделан вывод о подпрудно-оползневом происхождении озера Абрау. Исследования поперечной ступенчатости рельефа Северо-Западного Кавказа велись В.Е. Хаиным, М.Г. Ломизе, Н.А. Лебедевой. В результате исследований А.Д. Архангельского, Н.М. Страхова, А.Г. Эберзина, П.И. Ивченко была создана схема строения Черноморских террас. Исследованиями сейсмичности региона занимались И.В. Ананьин и А.Б. Островский. В 1962 г. А.Н. Шардановым была опубликована тектоническая карта Краснодарского края. Актуальная по сей день орографическая схема Северо-Западного Кавказа создана Н.А. Гвоздецким.

Туапсинской партией Кавказской экспедиции геологического факультета МГУ под руководством В.Е. Хаина составлены детальные схемы стратиграфического расчленения и тектонического строения региона, а также геологическая карта масштаба 1:200000 и ряд прилегающих профилей. Благодаря участию в экспедиции В.М. Муратовым была создана диссертационная работа на тему «Неотектоника и рельеф Северо-Западного Кавказа», наиболее полно на тот момент отразившая характер соотношений между структурой и рельефом региона. Почти одновременно с работами В.М. Муратова Н.С. Благоволин опубликовал «Геоморфологию Керченско-Таманской области», где подробно охарактеризовал все генетические типы рельефа и привел геоморфологическую схему региона.

Большой вклад в изучение геоморфологии Кавказа внесли исследования отдела геоморфологии ИГАН СССР. Помимо упоминавшихся Н.С. Благоволина и В.М. Муратова, на Кавказе в разное время работали И.П. Герасимов, Д.А. Лилиенберг, Н.В. Думитрашко, Е.Я. Ранцман, С.К. Горелов, М.П. Жидков и др. В изданной И.П. Герасимовым в 1980 г. книге «Альпы – Кавказ» приведена первая попытка интерпретации рельефа Большого Кавказа с позиций тектоники плит. Почти полувековые исследования Д.А. Лилиенберга внесли наибольший вклад в познание структурной геоморфологии Кавказа.

Современный период характеризуется резким уменьшением числа фундаментальных исследований и возрастанием интереса к прикладным работам, связанным со строительством и добычей полезных ископаемых. Регион активно исследуется Институтом физики Земли РАН им. О.Ю. Шмидта, где ведут работу по изучению складчато-разрывных дислокаций Ф.Л. Яковлев, А.В. Маринин, сейсмичности – А.Н. Овсяченко.

Активные работы в регионе проводятся географическим и геологическим факультетами Кубанского государственного университета. На основе анализа космических снимков Ю.В. Ефремов, Ю.Г. Ильичев и В.Д. Панов составили новую детальную орографическую схему Большого Кавказа, включая его северо-западный отрезок. Е.А. Камбаровою защищена кандидатская диссертация по проблеме генезиса, морфоструктуры и морфоскульптуры внутригорных котловин Западного Кавказа.

Детальное сейсмогеологическое профилирование, проводимое В.И. Попковым (геологический факультет КубГУ) и данные проводившихся геофизических исследований зоны сочленения Кавказа со впадиной Черного моря позволили подтвердить неомобилистскую модель развития морфоструктуры региона. Большая часть выделяемых складчатых и разрывных дислокаций была прослежена во всей толще осадочного чехла. Был выявлен надвиговый характер большинства выделяемых ранее дизъюнктивов с характерным выполаживанием с глубиной и смыканием встречных из них. Установлено, что складки контролируются современными надвигами, получая за счет последних геодинамический импульс и формируя складчато-надвиговые морфоструктуры.

Эти данные отрицают возможность формирования блоковых структур растяжения типа грабенов и требуют пересмотра морфоструктурных моделей Северо-Западного Кавказа. При учете современного развития складчато-надвиговых дислокаций принципиально меняется взгляд на морфоструктуру, и, следовательно, на развитие морфоскульптуры и экзодинамических процессов. С учетом новейших данных должна быть сформирована и принципиально иная теоретическая база для анализа этих опасных процессов.

Глава 2. Физико-географическая характеристика Северо-Западного Кавказа

Северо-Западный Кавказ простирается на 330 км от порта Кавказ до пос. Красная Поляна. При движении в этом направлении горная система расширяется от 40 км в районе Новороссийска до 120 км на юго-востоке и повышается от 300 – 400 м до 1800 – 2300 м. На юго-западе и северо-востоке горная система имеет достаточно четкие структурные границы при переходе к впадинам Черного моря и Индоло-Кубанского передового прогиба. Северо-западная и юго-восточная границы выражены нечетко, что свидетельствует о единстве Крымско-Кавказской физико-географической страны.

В пределах Северо-Западного Кавказа выделяется система низкогорно-среднегорных хребтов, крупнейшими из которых являются Маркотхский, Коцехурский, Водораздельный (Главный), Береговая Цепь, продолжение Пастбищного хребта. Перечисленные хребты, разделенные системой продольных впадин, простираются в субкавказском направлении и имеют протяженность более 100 км каждый. Остальные хребты короче, как правило, ниже и зачастую простираются под острыми углами или перпендикулярно вышеуказанным хребтам. В местах прорыва основных хребтов, они принимают на себя функцию черноморско-кубанского водораздела.

Реки Северо-Западного Кавказа относятся к бассейнам Азовского и Черного морей. На северном макросклоне это притоки Кубани: Адагум, Абин, Хабль, Афипс, Шебш, Псекупс, Пишиш и Пшеха. Они имеют преимущественно дождевой тип питания и паводковый режим, связанный с ливневым характером осадков летом и с весенним снеготаянием в горах.

Крупнейшие реки южного макросклона Северо-Западного Кавказа – Маскага, Мезыб, Пшада, Вулан, Шапсухо, Туапсе, Аше, Пезуапсе, Шахе, Сочи, Мзымта и Псоу – впадают в Черное море. Собирая на небольшом протяжении воду с наветренного склона, они более полноводны, чем реки северного макросклона, находящиеся в дождевой тени.

Северо-Западный Кавказ отличается малым количеством озер, особенно в сравнении с соседним Западным Кавказом. Самым крупным из них является завально-подпрудное озеро Абрау.

Множество озер-лиманов представлено на Тамани. Крупнейшие из них – это лиманы Кизилташский, Бугазский, Ахтанизовский, Витязевский, Старотитаровский, Курчанский и лиман Цокур.

В пределах региона проявляются значительные климатические различия, обусловленные его протяженностью и орографическими особенностями. Местные хребты имеют достаточные высоты, чтобы преграждать путь теплым и влажным морским, а также сухим и чаще холодным континентальным воздушным массам, являясь климаторазделом на стыке умеренного и субтропического климатических поясов. В пределах региона климат существенно меняется от сухого субтропического в районе Анапа – Туапсе до влажного с самым высоким в России годовым количеством осадков в районе Туапсе – Адлер (до 4000 мм/год).

Глава 3. Геологическое строение и история развития Северо-Западного Кавказа

Северо-Западный Кавказ отвечает крайней, наименее поднятой части мегантиклинория Большого Кавказа. Существенным отличием этого сегмента является то, что палеозойские и докембрийские отложения, играющие определяющую роль в строении высокогорных Западного и Центрального Кавказа, перекрыты здесь юрскими, меловыми и палеогеновыми осадками. В основе северной части региона лежит Скифская платформа. Ей соответствует Абино-Гунайская зона, сложенная юрскими и меловыми флишевыми и флишоидными отложениями. На этой литологической основе развита складчатость Совербашско-Гунайского синклинория «эжективного» стиля – узкие гребневидные антиклинали, широкие и пологие синклинали, распадающиеся на отдельные мульды. С севера синклинорий опоясан полосой куэст, относящихся к зоне северокавказской моноклинали. В западной части зоны низкогорные куэсты выполнены палеогеновыми и неогеновыми песчаниками и известняками. На востоке в пределах высокогорного плато Лагонаки развит комплекс слоистых известняков верхней юры.

К югу от Тугупсинского надвига простирается зона Гойтхско-Ачишхинского антиклинория, выполненная ниже- и среднеюрской черносланцевой формацией и аргиллитами с линзами сидеритовых

песчаников, алевролитов, а также чередованием лав и туфов как основного, так и кислого состава. Отмечается значительное количество субвулканических тел липарито-дацитовых порфиров.

По линиям Бекишейского и Безепского надвигов эта зона смыкается с зоной Новороссийско-Лазаревского синклинория, где развита мощная (до 7 км) толща верхнеюрско-нижнепалеогенового флиша, преимущественно карбонатного состава. Зона обладает достаточно сложной южновергентной складчато-надвиговой структурой с развитием к востоку от Туапсе тектонических покровов. С юга крупный разлом отделяет Новороссийско-Лазаревскую зону от северо-восточного крыла подводного Туапсинского прогиба. Современная сейсмичность показывает, что вдоль этой границы происходит поддвиг Черноморской субокеанической плиты под большекавказский край Евразийской плиты. Оligоцен-четвертичные отложения северо-восточного крыла Туапсинского прогиба мощностью до 10 – 12 км образуют, по сейсмическим данным, аккреционную призму. Восточнее замыкание прогиба на суше представлено Адлерской депрессией, выполненной мощной песчано-глинистой майкопской серией. Отложения майкопской серии развиты также и в Тамани, где, как и в Адлерской зоне, они подвергаются первичным складчатым дислокациям с образованием брахиантиклинальных гряд, разделенных широкими синклинальными впадинами.

Историю формирования основных тектонических единиц Северо-Западного Кавказа принято относить к эоцену (около 40 – 33 млн. лет), когда началось продвижение к северу Кавказского клина Аравийской плиты, вызвавшее межплитную коллизию. Поднятия начались в зоне Гойтхско-Ачишхинского антиклинория, а также моноклиальной структуры плато Лагонаки. В миоцене восточная часть Новороссийского флишевого прогиба, расположенная между Закавказским массивом и Скифской платформой, испытала сильнейшее сжатие, складчатость, и была поднята в виде Новороссийского синклинория.

Межплитная коллизия обусловила поддвиг Закавказского массива под Скифскую платформу, масштабы которого оцениваются разными исследователями от 150 до 300 км. В результате поддвига фронтальные части покровных пластин получили наклон к северу, сформировались ступенчатые

продольные морфоструктуры, и возникла общая асимметрия горного сооружения.

Положение основной части Северо-Западного Кавказа на стыке Скифской плиты с субокеанической Черноморской впадиной обусловило меньшую амплитуду орогенических поднятий, а также молодость его тектонической структуры и рельефа в сравнении с Западным и Центральным Кавказом. Здесь преобладают более молодые, в том числе и современные, складчато-надвиговые и сдвиговые дислокации, развитые в верхних структурных этажах эпигеосинклинального осадочного комплекса.

Морфологические особенности надвигов и сопутствующих им антиклиналей обусловлены трансформацией горизонтальных тектонических движений в вертикальные во фронтальных частях аллохтонов с образованием характерных складчато-надвиговых структур. Подобная картина со всей очевидностью свидетельствует о решающей роли горизонтальных тектонических напряжений в формировании тектонической структуры региона. Их главным источником является движение в северном направлении Закавказского массива, испытывающего, в свою очередь, давление со стороны Аравийского клина. Возраст дислокаций уменьшается при движении от Транскавказского поднятия в направлении Тамани и Апшерона, где только зарождается складчатость.

В пределах Северо-Западного Кавказа выражена поперечная ступенчатость, связанная с дифференциацией скоростей поднятия отдельных поперечных блоков-ступеней (морфоструктуры второго порядка по Д.А. Лилиенбергу): Новороссийская ступень (0 - +1 мм/год), Афипская ступень (+1,5 - +2 мм/год), Гойтхская ступень (+4 - +6 мм/год), Фишт-Лагонакская ступень (+10 мм/год). Приведенные данные подтверждают активность современных тектонических движений в пределах Северо-Западного Кавказа, однако причина ступенчатого поднятия и характер разделяющих эти ступени разломов остаются дискуссионными вопросами.

Интенсивность современных тектонических движений обусловила сейсмическую активность Северо-Западного Кавказа, отличающегося, однако, средне-низким сейсмическим фоном с преобладанием землетрясений магнитудой в 4 – 6 баллов. Наиболее сейсмически активным на Северо-Западном Кавказе является район Сочи, Красной поляны, Головинки и Лесного. Здесь отмечен ряд

глубокофокусных очагов (до 15 км) магнитудой 6 – 7 баллов, связанных с линией Пшехско-Адлерской зоны поперечных разрывов и её пересечением с Краснополяским, Монастырским и другими надвигами. Крупный очаг землетрясений магнитудой до 6 баллов в районе Туапсе связан с пересечением крупнейших разрывных структур – Туапсинского поперечного разлома с Бекишейским и Красноалександровским надвигами. Еще один сейсмоактивный район выделяется между меридианами Геленджика и Анапы в зоне Анапского поперечного разлома и Черноморского надвига. Некоторые исследователи оценивают его потенциальную сейсмичность не менее чем в 7 баллов.

Таманская часть Северо-Западного Кавказа относится к Керченско-Таманской грязевулканической провинции, где зафиксировано более сотни грязевулканических проявлений. Согласно современным данным, проявления грязевого вулканизма здесь связаны с выдавливанием пластичных глин майкопской серии в ядрах растущих брахиантиклиналей.

Глава 4. Методы исследования

В основу данной работы положена методика морфоструктурного анализа, которая заключается в сопоставлении данных о рельефе с данными о геологической структуре, создании классификации морфоструктур и районировании на её основе изучаемой территории. Методика разработана И.П. Герасимовым и его учениками, прежде всего, Ю.А. Мещеряковым.

Анализ топокарт и космоснимков позволил составить первичные представления о расположении элементов рельефа в пространстве и их соотношении, получить основные сведения о количественных характеристиках рельефа. В работе использованы топографические карты Северо-Западного Кавказа масштабов 1:1000000, 1:500000, 1:200000, 1:100000, 1:50000. Контрастное изображение рельефа при изменении угла обзора в программе Google Earth позволило получить более четкую картину упорядоченности форм рельефа, обусловленную тектоникой.

В качестве основных методов морфоструктурного анализа использованы геолого-геоморфологическое картографирование и профилирование. Карты созданы на основе классификации

морфоструктур и морфоструктурного районирования Северо-Западного Кавказа. Для подробной иллюстрации морфоструктур 4-го порядка построены морфоструктурные карты и схемы ключевых участков исследуемой территории. При характеристике геодинамической активности морфоструктур использованы разработанные С.А. Булановым принципы и методы выделения и описания механизмов горообразования.

В целях выявления закономерностей проявления опасных геоморфологических процессов нами проведена их классификация и картографирование. Эндогенные процессы, формирующие морфоструктуры, рассматриваются нами в 3-й главе диссертации в качестве исходных данных. В главе 6 рассмотрено влияние морфоструктур на развитие различных типов экзогенных процессов.

На основании классификации, а также сопоставления карт экзогенных процессов с картой морфоструктур нами была составлена матрица, отражающая взаимосвязи морфоструктуры и опасных экзогенных процессов. Для количественной оценки степени опасности различных экзогенных процессов введен коэффициент K , соответствующий интенсивности окраски ячеек матрицы. Его количественные значения могут варьировать от 0 до 3 баллов: 0 – опасность отсутствует, 1 – низкая степень опасности, 2 – высокая степень опасности, 3 – катастрофическая степень опасности. Степень опасности оценивается исходя из следующих показателей: 1) разрушительные свойства процесса; 2) – интенсивность проявления процесса; 3) – активность использования данного участка (морфоструктуры) человеком. Оценка интенсивности геоморфологических процессов Северо-Западного Кавказа, используемая в работе, проведена А.И. Шеко.

Глава 5. Морфоструктура Северо-Западного Кавказа

В процессе морфоструктурного анализа территория Северо-Западного Кавказа была разделена на морфоструктуры, каждая из которых рассматривалась в отдельности. На основании структурно-морфологических признаков создана генетическая (см. легенду рис. 1) и иерархическая классификации морфоструктур исследуемой территории (табл. 1).

На основе классификации морфоструктур нами проведен морфоструктурный анализ территории и составлена карта (рис. 1). В основу карты положено морфоструктурное районирование территории. Выделено 9 морфоструктурных районов, каждый из которых соответствует тектонической структуре второго порядка – антиклинорию, синклинорию или моноклинали и отличается характерным набором морфоструктур третьего порядка. Морфоструктурами третьего порядка являются основные орографические единицы Северо-Западного Кавказа.

Таблица 1. "Иерархия морфоструктур Северо-Западного Кавказа" (составлено автором)

| Порядок морфоструктуры | Форма рельефа | Геологическое основание | Размеры морфоструктуры | Примеры |
|------------------------|--|---|--------------------------|--|
| 1 | горная система | мегантуклинорий | 1300 км | Большой Кавказ |
| 2 | горные цепи | антиклинории, синклинории, моноклинали | сотни километров | Главный хребет, Скалистый хребет |
| 3 | хребты, впадины, плато | антиклинали, синклинали, моноклиналильные структуры | десятки километров | Коцехурский хребет, Михайловская впадина |
| 4 | моноклиналильные гребни на склонах складчатых хребтов, брахиантиклинальные гряды | отпрепарированные пласты пород на крыльях складок, брахискладки | до нескольких километров | хребет Мезецу, гряда Разнокол |

Таманский район прямого складчатого рельефа сложен неоген-четвертичными глинами, песками, ракушечниками и песчаниками. Район иллюстрирует ранние этапы складчатого орогенеза и позволяет представить прошлое морфоструктур Северо-Западного Кавказа. Основу его рельефа составляют Карабетская, Ахтанизовская, Курчанская, Сенная, Фонталовская и другие брахиантиклинальные гряды, часто осложненные мелкими диапировыми складками и сопками грязевых вулканов. Гряды разделяют обширные синклинальные впадины, занятые лиманами. В восточной части района представлена начальная стадия инверсии складчатого рельефа, являющаяся важнейшей ступенью эволюции складчатых морфоструктур.

Рельеф **Абинско-Хадзыженского района низкогорных куэст** развит на палеогеновых и неогеновых породах северокавказской моноклинали. В рельефе района преобладают прямые складчатые

морфоструктуры куэст и моноклиальных впадин. В восточной части района насчитывается три цепи куэстовых хребтов и массивов, южная из которых выражена наиболее отчетливо и представлена протяженными куэстами Пшаф и Котх. Северный структурный склон куэст бронирован кампанскими и маастрихтскими известняками и песчаниками, а на крутом аструктурном южном склоне последовательно обнажаются породы сантонского – альбского ярусов мела.

Собербашско-Гунайский район среднегорных антиклинальных хребтов и синклинальных мульд протягивается между реками Цица и Абин. Нижнемеловые песчаники, глины, известняки и конгломераты здесь смяты в складки эжективного стиля. На этой основе сформировался рельеф узких гребневидных антиклинальных и моноклиальных хребтов с вершинами Шупсе (987 м), Оплепен (1007 м), Боз-Депе (1081 м), Гейман (1060 м), Сарай-Гора (772 м), Убиньсу (875 м), разделенных крупными синклинальными мульдами эллиптической формы. Мульды имеют общий наклон к северу, к их ядрам часто приурочены долины рек, а крылья являются моноклиальными хребтами. Выделяются три цепи синклинальных мульд субкавказского направления: 1) Режетская, Гунайская, Навислинская, Безепская, Эриванская; 2) Карабетская, Красного Ерика; 3) Собербашская и Ильская, очевидно, некогда составлявшие единые крупные синклинальные впадины в ядре Собербашско-Гунайского синклинория.

В центральной части района наблюдается поперечная деформация и дробление нескольких линейных складчатых морфоструктур. Оси Собербашской и Планческой синклинальных мульд деформированы со сдвигом их восточных частей к югу. Эти данные позволяют предположить наличие здесь правостороннего сдвига, названного нами Афипским по названию реки Афипс, долина которой заложена вдоль простирания этого разлома. Судя по деформации осей морфоструктур, его амплитуду можно оценить в 3 км. Деформация, отчасти с S-образным искривлением осей складок, отмечается в зонах Анапско-Джигинского, Джанхотского, Джубгинского и Туапсинского поперечных нарушений (рис. 1).

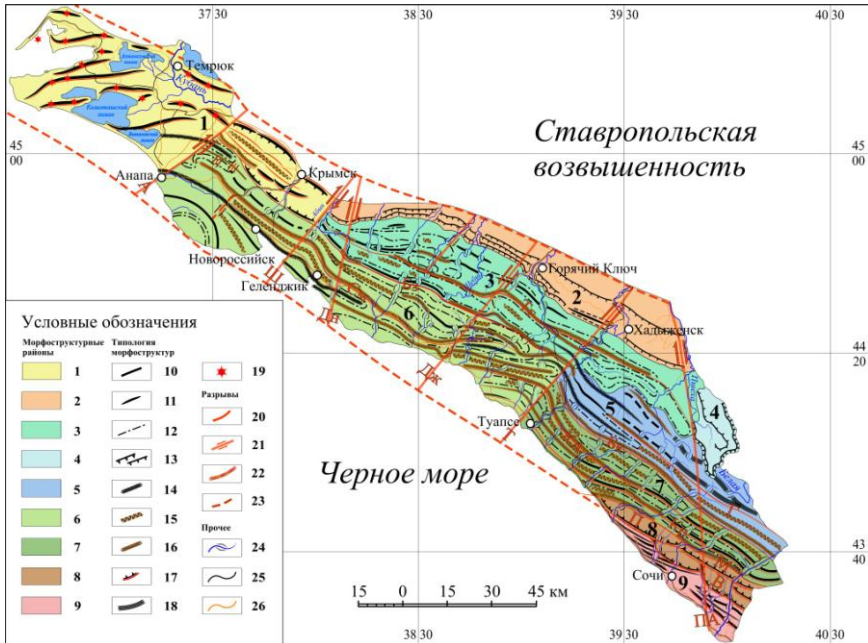


Рис. 1 Карта морфоструктурного районирования Северо-Западного Кавказа

Условные обозначения:

Морфоструктурные районы: 1 – Таманский, 2 – Абинско-Хадыженский, 3 – Совербашско-Гунайский, 4 – Лагонакский, 5 – Центральный, 6 – Новороссийский, 7 – Лазаревский, 8 – Пластунский, 9 – Сочинский;

Морфоструктуры 3-го порядка: Складчатые: 10 – антиклинальные хребты, 11 – брахиантиклинальные хребты, 12 – моноклинальные хребты, 13 – куэсты, 14 – синклинальные впадины, 15 – синклинальные хребты, 16 – антиклинальные впадины; Складчато-разрывные: 17 – покровно-надвиговые ступени, 18 – глыбовые хребты; Псевдовулканические: 19 – грязевые вулканы;

Разрывные элементы морфоструктур: 20 – надвиговые уступы: Г – Главный, Тг – Тугупсинский, Бз – Безепский, Бк – Бекишейский, См – Семигорский, Кр – Красноалександровский, К – Краснополянский, М – Монастырский; 21 – сдвиги, выраженные в рельефе: ПА – Пшехско-Адлерский, Т – Туапсинский, Дж – Джубгинский, Аф – Афипский, Дн – Джанхотский, Ш – Шесхарисский, Ан – Анапский; 22 – Швы по фронту шарьяжей: П – Пластунский, В – Воронцовский; 23 – предполагаемые разрывы, выраженные комплексом геоморфологических признаков;

Прочие обозначения: 24 - реки и долины прорыва, 25 – железные дороги, 26 – автодороги.

Лагонакский район высокогорных структурных плато выступает широким сорокакилометровым клином из зоны простираения северокавказской моноклинали в осевую зону горной системы, почти вплотную подходя к Водораздельному хребту (в 2 км южнее г. Фишт). Морфоструктурный анализ показывает, что плато Лагонаки является окончанием Скалистого хребта. Куэста смогла сохраниться в осевой зоне мегантиклинория благодаря прочности титонских рифовых известняков, бронирующих плато. Консервации рельефа плато способствует также почти полное отсутствие поверхностного стока, связанное с мощным развитием карста.

Плато Лагонаки является пограничной морфоструктурой Большого Кавказа, где происходит выклинивание трех крупнейших хребтов – Главного, Бокового и Скалистого, которые, несомненно, относятся к высокогорному Западному Кавказу. Исходя из этого, восточную границу Северо-Западного Кавказа следует проводить по подножью западного структурно-литологического уступа плато, соответствующего Фиштинскому и Цицинскому разломам.

Центральный район среднегорного складчатого рельефа соответствует Гойтхскому антиклинорию, сложенному породами пшишской и индюкской свит средней юры с участием аргиллитов, алевролитов, песчаников, туфов и туфобрекчий. Антиклинорий выражен серией антиклинальных, синклинальных и моноклинальных хребтов субкавказского простираения, один из которых носит функцию черноморо-кубанского водораздела и называется в большинстве источников Главным хребтом. Основные вершины этого хребта соответствуют оси крупной синклинали и представляют собой клинья выжимания, сформированные при участии процесса послынного взбрасывания.

Новороссийский район низкогорного обращенного складчатого рельефа протягивается узкой полосой от Анапы до Туапсе. Район занимает зону южного макросклона и частично осевую зону и сложен верхнемеловыми породами Новороссийско-Лазаревского флишевого синклинория. В рельефе района доминируют обращенные складчато-надвиговые морфоструктуры 3-го порядка, развитые в условиях мощных пликативно-дизъюнктивных дислокаций зоны южного макросклона. Крупнейшими из них являются синклинальные и частично

моноклинальные Коцехурский и Маркотхский хребты, разделенные протяженными антиклинальными впадинами – Михайловской, Безепской и др.

Лазаревский район среднегорного обращенного складчатого рельефа. Флишевые породы Новороссийско-Лазаревского синклинория собраны здесь в серию южновергентных изоклинальных складок. На этой основе выработался среднегорный рельеф, с преобладанием синклинальных хребтов, расчлененных реками на отдельные короткие отрезки, и протяженных антиклинальных впадин. Доминирующие хребты района Аутль и Амуко, где в единый массив собраны сразу несколько складок, свидетельствуют о формировании этих морфоструктур в условиях мощнейшего латерального стресса.

Пластунский район надвиговых хребтов и покровных ступеней сформировался в условиях мощного тангенциального стресса на верхнемеловых и палеогеновых породах Туапсинского флишевого прогиба. Район расположен в зоне контакта Кавказского мегантиклинория с жестким упором Закавказского срединного массива, выступающего в роли автохтона. Рельеф поверхности Пластунского, Воронцовского и других более мелких покровов является аструктурным, однако четко выражен тектонический уступ во фронтальной части, соответствующий Монастырскому надвигу. Уступ маркируется вершинами Флагох (580 м), Сапун (574 м), Черная (623 м), Пластунская (813 м), Верблюдка (752 м).

Южнее выделяется структурный рельеф **Сочинского района брахиантиклинальных хребтов**, развитый на палеогеновых глинах, песках и песчаниках Закавказского массива. В рельефе района доминируют низкогорные брахиантиклинальные хребты 3-го порядка – Ахун и Галицинский. В осевых частях этих складчатых морфоструктур обнажаются верхнемеловые известняки.

Крайний юго-восток района в междуречье Мзымты и Псоу занят почти равнинной приморской Адлерской депрессией, сложенной неоген-четвертичными терригенными осадками, своим восточным краем уходящей за пределы Российской Федерации.

Глава 6. Опасные геоморфологические процессы Северо-Западного Кавказа

Проведенный нами анализ позволил установить различные формы влияния морфоструктур на развитие опасных экзогенных процессов. Многие процессы определяются структурно-литологическими условиями и геодинамической активностью морфоструктур, однако часть из них проявляется аструктурно.

Основными причинами активизации **оползневых процессов** являются: на морских склонах – абразия, на речных – эрозия, и, реже, подземные воды. В верхних частях склонов основным фактором выступают атмосферные осадки, воздействующие преимущественно на рыхлые поверхностные отложения. Крупные блоковые оползни и оползни-массивы часто возникают в приразломных зонах и являются сейсмодислокациями. Степень оползневой опасности Северо-Западного Кавказа варьирует от $K = 1$ до $K = 3$.

Развитие **обвально-осыпных процессов** на Северо-Западном Кавказе связано с высотной поясностью. Однако в пределах отдельных высотных поясов выделяется достаточно четкая зависимость развития этих процессов от морфоструктурных условий территории. В целом опасность обвально-осыпных процессов на основной территории региона слабая. Однако высокой степени она достигает на участке Черноморского побережья от Анапы до Туапсе в местах развития абразионных уступов. Учитывая узость пляжей и их повсеместное активное использование отдыхающими, а также то, что клиф почти нигде не укреплен противокаменной сеткой, коэффициент опасности здесь может достигать высоких значений ($K=2 - 3$). Наиболее интенсивно обвально-осыпные процессы протекают при срезании морем моноклинальных структур (п-ов Абрау, р-ны Дивноморска, Лермонтовского).

Проявления **лавины** в среднегорьях Северо-Западного Кавказа связаны с большим количеством осадков и снижением снеговой линии. Лавины проявляются в районе водораздельного хребта между вершинами Хуко и Ачишхо, а также в районе Фишт-Оштенской горной группы. Лавинная деятельность не имеет

непосредственной морфоструктурной обусловленности и зависит, прежде всего, от высотной поясности и количества выпадающего снега. Степень лавинной опасности определяется нами как слабая ($K = 1$) вследствие крайне незначительного использования зоны высокогорий человеком.

Можно отметить достаточно четкую связь эрозионных и аккумулятивных процессов с морфоструктурными условиями территории. Развитие **эрозионных процессов** Тамани четко приурочено к брахиантиклинальным грядам, проявляющим положительную геодинамическую активность. Здесь проявляются плоскостной тип эрозии и эрозия временных водотоков. Преобладание плоскостного сноса в пределах пологонаклонных пластовых равнин Тамани связано, преимущественно, с их распашкой и носит, скорее, аструктурный характер. Аккумулятивные процессы Тамани четко приурочены к синклинальным впадинам, обнаруживающим тенденцию к пригибанию в условиях общего поднятия территории.

Развитие овражной эрозии в Новороссийском районе носит аструктурный характер, однако здесь встречаются приразломные долины прорыва, с доминантой глубинной русловой эрозии. Преобладание глубинной эрозии и характерных крутосклонных долин в Лазаревском, Пластунском и Сочинском морфоструктурных районах связано с современными поднятиями территории. Каньонообразные ущелья рек Агура, Псахо, Хоста, Мзымта и др. являются яркими свидетельствами роста складчатых хребтов. Доминанта боковой эрозии в осевой зоне и зоне северного макросклона является свидетельством снижения тектонической активности морфоструктур этих районов.

Причиной крайне слабого развития эрозионных форм на основной территории плато Лагонаки является его структурно-литологическая основа, вызывающая мощнейшее развитие карста и осуществление стока по подземным каналам.

Развитие **плоскостного сноса** носит аструктурный характер. На пологонаклонных пластовых равнинах Тамани его преобладание вызвано распашкой. В среднегорных районах плоскостному сносу уступают место как эрозионно-оползневые процессы, более свойственные низкогорьям, так и нивальные и гравитационные процессы, преобладающие в высокогорьях.

Флювиальная аккумуляция в целом не несет опасности для хозяйства и жизни человека. Единственным опасным видом аккумуляции является селевая. Коэффициент селевой опасности для Новороссийского и Лазаревского морфоструктурных районов – $K=2$. Это вызвано ливневым характером осадков, а также достаточным количеством рыхлого материала в местах горных выработок и тектонически ослабленных зонах.

В развитии **абразионных процессов** проявляется достаточно четкая зависимость от морфоструктуры территории. Своё воздействие на характер процессов оказывают как структурно-литологический комплекс каждой отдельно взятой морфоструктуры, так и её геодинамические проявления. На побережье участки, соответствующие синклиналим впадинам, четко маркируются по развитию **береговой аккумуляции**, а клиф различной высоты развит благодаря абразионному срезу выходящих на побережье под острыми углами антиклинальных или моноклинальных морфоструктур.

Степень опасности абразии оценивается как слабая ($K = 1$). Это связано со слабым использованием большей части абразионных уступов в строительстве и прочей хозяйственной деятельности. К юго-востоку от Туапсе, где абразионные процессы способны оказать негативное воздействие на социальную и транспортную инфраструктуру (железную дорогу), берег укреплен противоабразионными сооружениями. Нами не отмечено примеров негативного воздействия береговой аккумуляции на хозяйственную деятельность человека. Скорее наоборот, развитие этого процесса, способствующего формированию пляжей, повышает рекреационный потенциал региона.

Карстово-суффозионные процессы обнаруживают четкую приуроченность к зоне куэст северного макросклона. Они зависят как от условий структурно-литологического комплекса, так и от тектонической трещиноватости породы. Степень опасности карста оценивается от $K = 0$ до $K = 1$, что объясняется его локальными проявлениями на основной территории региона и минимальным хозяйственным использованием карстующихся территорий (плато Лагонаки).

Заключение

1. Формирование морфоструктуры Северо-Западного Кавказа происходит в условиях латерального сжатия. Об этом свидетельствует преобладание линейных складчато-надвиговых морфоструктур, а также многочисленные сдвиговые дислокации, вызывающие их деформацию и дробление.
2. Морфоструктурный анализ свидетельствует о доминанте инверсионного складчатого рельефа на Северо-Западном Кавказе. Здесь преобладают антиклинальные впадины и синклинальные хребты, часто несущие водораздельную функцию.
3. Поперечная ступенчатость Северо-Западного Кавказа вызвана системой преимущественно правосторонних сдвигов. Они вызывают деформацию и дробление складчатых морфоструктур субкавказского простираения. Разновысотность горного сооружения обусловлена разной степенью сжатия доменов, разделенных сдвигами.
4. Пересечение Северо-Западного Кавказа по направлению на юго-восток отражает закономерную смену различных стадий эволюции складчатых морфоструктур от инициальных брахиантиклинальных возвышенностей Тамани до «зрелых» складчато-надвиговых хребтов и покровно-надвиговых ступеней юго-восточной части региона.
5. Плато Лагонаки является важной пограничной морфоструктурой Большого Кавказа, где происходит погружение трех крупнейших хребтов – Главного, Бокового и Скалистого, относящихся к высокогорному Западному Кавказу. Исходя из этого, восточную границу Северо-Западного Кавказа следует проводить по подножью западного структурно-литологического уступа плато, соответствующего Фиштинскому разлому.
6. Установлен гетерогенный характер строения основных орографических элементов Северо-Западного Кавказа. Хребет, называемый Главным, представляет собой цепь кулисообразно сменяющих друг друга прямых и инверсионных складчатых хребтов. С местами смены морфоструктуры связаны долины прорыва и миграция водораздела на соседние хребты. Аналогичное гетерогенное строение имеют и остальные хребты региона, за исключением куэст.

7. Оползневые процессы носят преимущественно аструктурный характер и зависят от деятельности абразии, эрозии, подземных вод, а также от мощности пролювиально-делювиальных отложений на склонах. Структурными факторами образования оползней являются структурно-литологические условия и геодинамическая активность морфоструктур. Крупные блоковые оползни и оползни-массивы часто возникают в приразломных зонах.

8. Развитие различных типов гравитационных процессов на Северо-Западном Кавказе связано с высотной поясностью, однако в пределах отдельных высотных поясов проявления этих процессов обусловлены структурно-литологической основой.

9. Установлена четкая связь эрозионных и аккумулятивных процессов с морфоструктурными условиями. Преобладание глубинной эрозии в зоне южного макросклона связано с геодинамической активностью складчатых морфоструктур. Доминанта боковой эрозии на северном макросклоне свидетельствует о снижении геодинамической активности. Овражная и ручейковая эрозия Новороссийского района, а также плоскостная эрозия, развитая почти повсеместно, носят аструктурный характер. Наиболее опасным видом аккумуляции является селевая, развитая в тектонически ослабленных зонах и местах горных выработок Лазаревского и Новороссийского морфоструктурных районов.

10. Развитие прибрежно-волновых процессов обусловлено литогенной основой и геодинамикой морфоструктур. На побережье участки, соответствующие синклиналильным впадинам, четко маркируются по развитию береговой аккумуляции, а клиф различной высоты развит благодаря абразионному срезу выходящих на побережье под острыми углами антиклинальных или моноклинальных морфоструктур.

11. Развитие инфильтрационных процессов обусловлено литогенной основой. Они распространены преимущественно в зоне куэстовых хребтов северного макросклона, однако не представляют большой опасности для жизни и хозяйства человека.

12. В среднем поясе гор Северо-Западного Кавказа активность экзогенных процессов снижается в сравнении с низкогорьем и высокогорьем.

Основные публикации

1. Морфоструктурное районирование Северо-Западного Кавказа // Геоморфология. 2008. № 2. – С. 97 – 108.
2. Связь опасных экзодинамических процессов Западного Кавказа с новейшей тектоникой территории. Учитель 21 века: Устойчивое развитие и географическое образование. Материалы 4 межвузовской научно-практической конференции (г. Москва, 26-27 ноября 2004 года), М.: МГПУ, Геогр. ф-т, 2005. – С. 329 – 331.
3. Прямой и обращенный рельеф Северо-Западного Кавказа как стадии эволюции складчатого рельефа. Учитель 21 века: Устойчивое развитие и географическое образование. Материалы 5 межвузовской научно-практической конференции (г. Москва, 26-27 ноября 2005 года), М.: МГПУ, Геогр. ф-т, 2006. – С. 329 – 331.
4. Морфоструктура и опасные геоморфологические процессы долины р. Чухукт. "Геология в школе и вузе: Геология и цивилизация" (Материалы 5 Международной конференции) / Е.М. Нестеров. СПб.: Эпиграф, 2007. – С. 109 – 112.
5. Морфоструктура и орография осевой зоны Северо-Западного Кавказа. Сборник научных трудов географического факультета 2007 г. М.: МПГУ, 2007. – С. 33 – 36.
6. Морфоструктура Северо-Западного Кавказа. Нефть и газ юга России, Черного, Азовского и Каспийского морей – 2008 / Материалы 5 Международной конференции по проблеме нефтегазоносности Черного, Азовского и Каспийского морей. Геленджик: ГНЦ ФГУГП "Южморгеология", 2008. – С. 90 – 92 (В соавторстве с В.И. Попковым).
7. Морфоструктура и опасные геоморфологические процессы плато Лагонаки (Северо-Западный Кавказ) / Материалы XXX Пленума Геоморфологической комиссии РАН. СПб, 2008. – С. 88 – 89.